

PCT/KR 03/02246

RO/KR 31.10.2003

PCT/KR03/2246



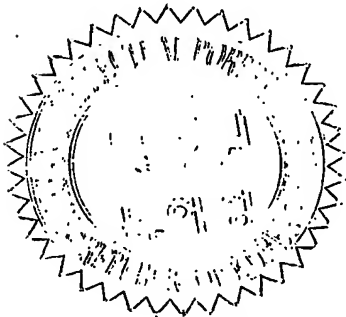
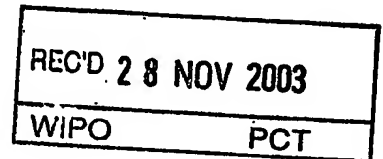
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0065302
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 10월 24일
Date of Application OCT 24, 2002

출원인 : 주식회사 이즈텍 외 1명
Applicant(s) IStech CO., LTD., et al.



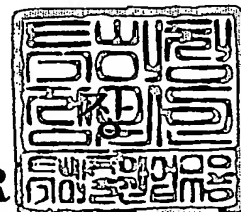
2003 년 10 월 31 일

특

허

청

COMMISSIONER



PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.10.24
【발명의 명칭】	식물의 자가불화합성 조절제 및 이를 이용한 식물의 자가불화합성 조절방법
【발명의 영문명칭】	Agent for the Control of Gametophytic Self-Incompatibility and a Control Method of Gametophytic Self-Incompatibility Using the agent
【출원인】	
【명칭】	주식회사 이즈텍
【출원인코드】	1-2000-030839-6
【출원인】	
【명칭】	빅 바이오 주식회사
【출원인코드】	1-2002-029842-1
【대리인】	
【명칭】	특허법인 엘엔케이
【대리인코드】	9-2000-100002-5
【지정된변리사】	변리사 노재철
【포괄위임등록번호】	2002-062778-3
【포괄위임등록번호】	2002-062776-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정일경
【성명의 영문표기】	JUNG, IL KYUNG
【주민등록번호】	630507-1690428
【우편번호】	706-774
【주소】	대구광역시 수성구 사월동 보성 2차 102동 1805호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정일선
【성명의 영문표기】	JUNG, IL SUN
【주민등록번호】	680429-1330917

【우편번호】	763-852
【주소】	경상북도 청송군 현동면 창양리 125
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	남기평
【성명의 영문표기】	NAM,GI PYUNG
【주민등록번호】	560420-1830718
【우편번호】	133-775
【주소】	서울특별시 성동구 행당동 347 대림아파트 125동 601호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	유상구
【성명의 영문표기】	YU,SANG KU
【주민등록번호】	630901-1927219
【우편번호】	427-050
【주소】	경기도 과천시 부림동 41 주공아파트 917동 309호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	강호경
【성명의 영문표기】	KANG,H0 KYUNG
【주민등록번호】	700826-1392719
【우편번호】	449-907
【주소】	경기도 용인시 기흥읍 신갈리 366-11 205호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 특허법인 엘엔케이 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	6 면 6,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	10 항 429,000 원

1020 5302

출력 일자: 2003/11/19

【합계】	464,000 원
【감면사유】	중소기업
【감면후 수수료】	232,000 원
【첨부서류】	1. 중소기업기본법시행령 제2조에 의한 중소기업에 해당함을 증명하는 서류_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 식물의 자가불화합성을 조절하는 조절제와 이를 이용하여 식물의 자가불화합성을 조절하는 방법에 관한 것으로서, 식물의 체내로 빠르게 흡수되어 Cu^{2+} 또는 Zn^{2+} 이온을 방출함으로써 화주조직-특이적 RNase의 활성을 저해하는 효과를 단시간 내에 얻을 수 있는 식물의 자가불화합성 조절제와, 상기 조절제를 식물의 개화기에 살포하여 자가불화합성을 조절하는 방법을 제공하는데 목적이 있으며, 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 하나 이상의 지질 친화적 특성을 갖는 리간드가 결합된 하기 화학식 1로 표현되는 Cu(II) 또는 Zn(II) 유기 착화합물을 유효성분으로 함유함을 특징으로 하는 식물의 자가불화합성 조절제와, 이를 식물의 개화기에 살포함을 특징으로 하는 식물의 자가불화합성 조절방법을 제공한다.

<화학식 1>



여기서 M은 +2가의 Cu 또는 +2가의 Zn이며, L은 M과 결합하는 지질 친화적 특성을 갖는 리간드이며, n은 1이상의 정수이다.

【명세서】

【발명의 명칭】

식물의 자가불화합성 조절제 및 이를 이용한 식물의 자가불화합성 조절방법{Agent for the Control of Gametophytic Self-Incompatibility and a Control Method of Gametophytic Self-Incompatibility Using the agent}

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <1> 본 발명은 식물의 자가불화합성을 조절하는 조절제와 이를 이용하여 식물의 자가불화합성을 조절하는 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 식물의 체내에 흡수된 상태에서 Cu^{2+} 또는 Zn^{2+} 이온을 방출함으로써 식물의 자가불화합성 과정과 직접적인 관련이 있는 화주조직-특이적 RNase의 활성을 저해시켜 자가 화분에 의한 수정이 이루어질 수 있는 Cu(II) 또는 Zn(II) 의 유기착화합물을 유효성분으로 함유하는 식물의 자가불화합성 조절제 및 이를 이용한 식물의 자가불화합성 조절방법에 관한 것이다.
- <2> 대부분의 식물들은 동일 품종간에 수정을 할 수 없는 자가불화합성의 성질을 가지고 있는데, 이들 자가불화합성의 성질을 갖는 식물들은 유전적으로 다른 형질의 화분에 의해서만 수정이 가능하다. 이러한 현상으로 인하여 자연 상태에서 대부분의 식물들은 꿀벌이나 꽃등애와 같은 방화곤충 또는 바람에 의해서 서로 다른 품종간에 수정이 이루어진다. 즉, 자가불화합성을 나타내는 식물들의 결실을 위해서는 다른 품종의 꽃가루에 의해서 수분되어야 하므로 동일 품종의 꽃만 피어있는 경우에는 열매를 맺지 못하게 된다. 따라서 자가불화합성의 특성이 강한

작물의 경우 작물의 안정적인 수확과 작물의 품질향상을 도모하기 위해서 서로 다른 품종을 혼작해야 하는 부가적인 노력이 반드시 필요하다.

- <3> 자가불화합성의 성질을 가지는 식물들은 생식조직인 암술에서 분비되는 화주조직-특이적 RNase가 작용하여 자기 화분이 암술의 화주조직으로부터 자방을 향해 신장하는 동안에 자기 화분의 rRNA만을 선택적으로 분해함으로써 진행된다는 사실은 학문적으로 잘 밝혀져 있다. 즉, 자기 화분의 경우에는 암술이 화주조직으로부터 자방을 향해서 신장하는 과정에서 rRNase에 의해서 파괴되기 때문에 화분관은 자방까지 신장하지 못하므로 결과적으로 자기 화분에 의한 수정은 이루어지지 않는다.
- <4> 이와는 대조적으로, 다른 유전 형질의 수분수에서 유래하여 방화곤충, 바람, 인공수정 등에 의해서 전달된 타가(他家) 화분은 rRNase의 영향을 받지 않기 때문에 자방까지 정상적으로 신장한다. 이러한 현상은 다른 형질의 화분에 존재하는 암술(화주) 조직에서 분비되는 RNase를 수용하는 수용체의 구조가 자기 형질의 것과는 일치하지 않기 때문에 타가 화분의 rRNA는 RNase로부터 안전하게 남아 있을 수 있으므로 화분관의 신장이 정상적으로 진행되어 수정이 가능한 것으로 일반적으로 알려져 있다.
- <5> 따라서, 식물의 자가불화합성을 가능하게 하는 화주조직-특이적 RNase의 활성을 임의로 조절할 수 있을 경우 식물의 자가불화합성 특성을 임의로 조절할 수 있다. 이와 관련된 연구 결과로서 식물의 자가불화합성에 관계하는 RNase의 활성은 Cu^{2+} , Zn^{2+} 등과 같은 금속 이온에 의해 저해된다는 사실이 알려져 있다.
- <6> 상기 사실을 기초로 하여, 본 발명자는 대한민국 특허 공개번호 제2001-0089155호에서 Cu^{2+} 또는 Zn^{2+} 금속 이온을 함유한 무기염을 RNase의 저해제로 사용하여 식물의 자가불화합성을 임의로 조절하는 방법에 대한 기술을 개시한 바 있다.

<7> 즉, 본 발명자에 의해 선출원되어 개시된 대한민국 특허 공개번호 제2001-0089155호에서는 화주조직-특이적 RNase의 활성을 저해함으로써 식물의 자가불화합성 특성을 임의로 조절할 수 있는 새로운 식물 재배방법으로써 Cu^{2+} 또는 Zn^{2+} 을 함유한 무기염을 사용하는 방법을 제시하였다. 그 결과 식물에서 과일이 생성되는 초기 과정을 임의로 조절할 수 있었으며, 별도의 수분수를 두지 않고도 양질의 과일을 수확할 수 있었다.

<8> 그러나, 상기와 같이 화주조직-특이적 RNase의 활성을 저해시키기 위하여 Cu^{2+} 또는 Zn^{2+} 을 포함하는 무기염을 사용하는 경우에는 식물 체내로 무기염이 흡수되는 속도가 빠르지 않기 때문에 원하는 효과가 실제로 발현되기까지 오랜 시간이 소요될 뿐만 아니라 효과 또한 저조하다는 단점이 있다. 이로 인하여 약제의 처리농도가 상대적으로 높을 수밖에 없었고, 습도가 높은 일기 조건에서 약제를 살포하는 경우에는 약효가 현저히 떨어지는 문제점이 있다. 특히, 식물의 개화시기는 일기 조건에 따라서 대단히 가변적이기 때문에 이를 효과적으로 조절하기 위해서는 약제의 효과가 발현되는 속도가 빨라야만 한다는 점을 감안할 때, 실제로 자가불화합성을 조절하는데는 많은 문제점을 안고 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<9> 이에 본 발명은 식물의 체내로 빠르게 흡수되어 Cu^{2+} 또는 Zn^{2+} 이온을 방출함으로써 화주조직-특이적 RNase의 활성을 저해하는 효과를 단시간 내에 얻을 수 있는 식물의 자가불화합성 조절제를 제공하는데 목적이 있다.

<10> 또한, 본 발명은 상기 조절제를 식물의 개화기에 살포하여 자가불화합성을 조절하는 방법을 제공하는데 다른 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- 11> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은
- 12> 하나 이상의 지질 친화적 특성을 갖는 리간드가 결합된 하기 화학식 1로 표현되는 Cu(II) 또는 Zn(II) 유기착화합물을 유효성분으로 함유함을 특징으로 하는 식물의 자가불화합성 조절제를 제공한다.
- 13> 【화학식 1】
- $$ML_n$$
- 14> 여기서 M은 +2가의 Cu 또는 +2가의 Zn이며, L은 M과 결합하는 지질 친화적 특성을 갖는 리간드이며, n은 1이상의 정수이다.
- 15> 또한, 본 발명은 하나 이상의 지질 친화적 특성을 갖는 리간드가 결합된 상기 화학식 1로 표현되는 Cu(II) 또는 Zn(II) 유기착화합물을 유효성분으로 함유하는 수용액을 식물의 개화에 살포함을 특징으로 하는 식물의 자가불화합성 조절방법을 제공한다.
- 16> 이하 본 발명을 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- 17> 본 발명에서는 식물의 체내에 빠르게 흡수되어 화주조직-특이적 RNase의 활성저해 효과를 적은 양으로 단시간 내에 얻을 수 있는 Cu(II) 또는 Zn(II) 유기착화합물을 유효성분으로 함유하는 식물의 자가불화합성 조절제를 제공한다.
- 18> 상기 Cu(II) 또는 Zn(II) 유기착화합물은 적어도 하나의 지질(脂質) 친화적 특성을 갖는 리간드(lipophilic)와 결합되며, 식물의 체내에서 Cu^{2+} 또는 Zn^{2+} 이온을 방출함으로써 화주조직-특이적 RNase의 활성을 저해하게 된다. 즉, 본 발명에 따른 식물의 자가불화합성 조절제는

식물 체내로의 빠른 흡수를 유도하기 위하여 지질 친화적 특성을 갖는 리간드와 결합된 Cu(II) 또는 Zn(II) 유기착화합물을 유효성분으로 함유한다.

<19> 본 발명에 따른 Cu(II) 또는 Zn(II) 유기착화합물의 일반식은 화학식 1로 표현할 수 있다.

<20> <화학식 1>

<21> ML_n

<22> 여기서 M은 +2가의 Cu 또는 +2가의 Zn이며, L은 M과 결합하는 지질 친화적 특성을 갖는 리간드이며, n은 1이상의 정수이다.

<23> 상기 화학식 1에서 리간드 L은 M과 결합하는 지질 친화적 특성을 갖는 것으로서, 탈양성자화(Deprotonation)가 용이한(PKa 값이 20 이하의) 화합물로부터 생성된 착염기 형태의 리간드를 의미한다.

<24> 상기한 지질 친화적 특성을 갖는 리간드는 카르복실산(Carboxylic acid), 유기설폰산(Organo-sulfonic acid), 유기설피산(Organo-sulfonic acid), 유기설피산(Organo-sulfenic acid), 유기인산(Organo-phosphonic acid), 티오카르복실산(Thiocarboxylic acid), 알콜(Alcohol), 티올(Thiol), 페놀(Phenol), 티오펜올(Tiophenol), 옥심(Oxime), 설펜아미드(Sulfonamide), 설펜일우레아(Sulfonylurea), 이미드(Imide), 아세토아세테이트(Acetoacetate) 또는 티오카바메이트(Thiocarbamate)의 착염기에서 선택되는 것이 바람직하다.

<25> 이때, 카르복실산은 포름산, 클로로아세트산, 디클로로아세트산, 트리클로로아세트산, 트리플루오르아세트산, 글리콜린산, 프로피온산, 젖산(lactic acid), 아크릴산, 부티릭산, 메타아크릴산, 발레릭산, 이소발레릭산, 헥산논산, 옥타논산, 안식향산, p-톨루인산(p-toluic

acid), 만델릭산, 글리신, 알라닌, 페닐알라닌, 글루코닉산, 스테아릭산, 운데카노익산, 올레익산, 메톡시아세트산, 에톡시아세트산, 2-에틸헥산노익산, 메톡시아세트산, 에톡시아세트산, 프로폭시아세트산, 이소프로폭시아세트산, 부톡시아세트산, tert-부톡시아세트산, 펜톡시아세트산, 페녹시아세트산, (4-메톡시페녹시)아세트산, (4-메틸페녹시)아세트산, (2-메톡시에톡시)아세트산, 2-에톡시에톡시아세트산, 2-(2-메톡시에톡시)에톡시아세트산, 2-(2-에톡시에톡시)에톡시아세트산, 2-메톡시프로피온산, 2-에톡시프로피온산, 2-프로폭시프로피온산, 2-이소프로폭시프로피온산, 2-부톡시프로피온산, 펜톡시프로피온산, 페녹시프로피온산, 2-(4-메톡시페녹시)프로피온산, 2-(4-메틸페녹시)프로피온산, 2-(2-메톡시에톡시)프로피온산, 2-(2-에톡시에톡시)프로피온산, 2-{2-(2-메톡시에톡시)에톡시}프로피온산, 2-{2-(2-에톡시에톡시)에톡시}프로피온산, 티오메톡시아세트산, 티오에톡시아세트산, 티오페녹시아세트산, 2-티오메톡시프로피온산, 2-티오에톡시프로피온산, 2-티오페녹시프로피온산, 3-티오메톡시프로피온산, 3-티오에톡시프로피온산, 3-티오페녹시프로피온산, N,N-디메틸아미노아세트산, N,N-디에틸아세트산, 2-(N,N-디메틸아미노)프로피온산, 2-(N,N-디에틸아미노)프로피온산, 4-메톡시벤조익산, 살리실산, 구연산(citric acid), 주석산(tartaric acid), EDTA(에틸렌디아민테트라아세트산), 옥살산, 말로닉산, 말레익산, 호박산(succinic acid), 아디픽산 또는 프탈산에서 선택될 수 있다.

<26> 또, 유기설폰산은 메틸설폰산, 에틸설폰산, 프로필설폰산, 부틸설폰산, 펜틸설폰산, 헥실설폰산, 옥틸설폰산, 도데실설폰산, 3-메톡시에틸설폰산, 3-에톡시에틸설폰산, 트리플로오로메틸설폰산, 벤젠설폰산, 4-아미노벤젠설폰산, 4-메톡시벤젠설폰산, 4-히드록시벤젠설폰산, 4-(2-메톡시에톡시)벤젠설폰산, 4-(2-에톡시에톡시)벤젠설폰산, 4-{2-(2-메톡시에톡시)에톡시}벤젠설폰산, 4-{2-(2-에톡시에톡시)에톡시}벤젠설폰산, 4-이소프로필벤젠설폰산, 2,4,6-트리메틸벤젠설폰산 또는 리그노설폰산에서 선택될 수 있다.

<27> 또, 유기설펜산은 메틸설펜산, 에틸설펜산, 프로필설펜산, 부틸설펜산, 펜틸설펜산, 헥실설펜산, 옥틸설펜산, 도데실설펜산, 3-메톡시에틸설펜산, 3-에톡시에틸설펜산, 트리플루오로메틸설펜산, 벤젠설펜산, 4-아미노벤젠설펜산, 4-메톡시벤젠설펜산, 4-히드록시벤젠설펜산, 4-(2-메톡시에톡시)벤젠설펜산, 4-(2-에톡시에톡시)벤젠설펜산, 4-{2-(2-메톡시에톡시)에톡시}벤젠설펜산, 4-{2-(2-에톡시에톡시)에톡시}벤젠설펜산, 4-이소프로필벤젠설펜산, 2,4,6-트리메틸벤젠설펜산 또는 리그노설펜산에서 선택될 수 있다.

<28> 또, 유기설펜산은 메틸설펜산, 에틸설펜산, 프로필설펜산, 부틸설펜산, 펜틸설펜산, 헥실설펜산, 옥틸설펜산, 도데실설펜산, 3-메톡시에틸설펜산, 3-에톡시에틸설펜산, 트리플루오로메틸설펜산, 벤젠설펜산, 4-아미노벤젠설펜산, 4-메톡시벤젠설펜산, 4-히드록시벤젠설펜산, 4-(2-메톡시에톡시)벤젠설펜산, 4-(2-에톡시에톡시)벤젠설펜산, 4-{2-(2-메톡시에톡시)에톡시}벤젠설펜산, 4-{2-(2-에톡시에톡시)에톡시}벤젠설펜산, 4-이소프로필벤젠설펜산, 2,4,6-트리메틸벤젠설펜산 또는 리그노설펜산에서 선택될 수 있다.

<29> 또한, 페놀류는 p-메톡시 페놀, o-크레졸, m-크레졸, p-크레졸, 카테콜, 레조시놀 또는 2-메틸레조시놀에서 선택될 수 있다.

<30> 또한, 알콜류는 메탄올, 에탄올, 프로판올, 부탄올, 이소프로판올, 이소부탄올, 펜탄올, 헥산올, 헵탄올, 옥탄올, 데칸올, 2-에틸헥산올, 프로펜올, 페닐메탄올, 2-페닐에탄올 또는 3-히드록시프로피온니트릴에서 선택될 수 있다.

<31> 또, 옥심은 아세톤, 아세타알데히드, 프로판알, 부탄알, 부탄온(메틸에틸케톤), 벤자알데히드, 4-메톡시벤자알데히드, 아세토페논, 헥산알, 펜탄-3-온 또는 3-메틸부탄-2-온 등에서 선택되는 케톤 또는 알데히드를 히드록실 아민 염산 염과 반응시켜 얻어진 옥심유도체들에서 선택된 화합물의 옥심형이 될 수 있다.

- 32> 또, 유기인산은 메틸포스포닉산, 프로필포스포닉산, 부틸포스포닉산, 벤질포스포닉산, 1-아미노에틸포스포닉산, 1-아미노-2-메틸프로필포스포닉산, 이소프로필포스포닉산 또는 tert-부틸포스포닉산에서 선택될 수 있다.
- 33> 상술한 리간드가 결합된 본 발명에 따른 식물의 자가불화합성 조절제측, 상기 화학식 1로 정의되는 Cu(II) 또는 Zn(II)의 유기착화합물은 일반적으로 알려진 합성방법(Tetrahedron 1984, 40, 1623)에 의해 용이하게 제조할 수 있으며, 산화구리(CuO) 또는 산화아연(ZnO)과 리간드 물질을 1:2의 몰 비율로 혼합한 다음 딘-스타크(Dean-Stark) 장치를 이용하여 톨루엔을 환류(還流)시킨 후 탈수정제 하면 얻을 수 있다.
- 34> 리간드의 화학적 특성에 따라 상기 방법과는 다른 방법을 적용하여 Cu(II) 또는 Zn(II)의 유기착화합물을 제조할 수 있다. 즉, 알콜류, 티올, 옥심, 이미드 등과 같이 상대적으로 PKa 값이 큰 경우 디에틸아연(Et_2Zn)을 사용하는 방법(미합중국 특허 5,104,997)에 준하여 제조할 수 있다.
- 35> 또한, 카르복실산, 유기설폰산 등과 같이 상대적으로 PKa 값이 작은 경우에는 이들의 칼륨 또는 나트륨 염을 황산구리(CuSO_4), 질산구리(CuNO_3), 황산아연(ZnSO_4), 질산아연(ZnNO_3) 등과 물에서 반응시킴으로써 상대적으로 물에 대한 용해도가 떨어지는 상태의 유기착화물이 수용액으로부터 분리, 석출되는 성질을 이용함으로써 합성할 수도 있다.
- 36> 상기에서 살펴본 바와 같이 리간드 물질의 이화학적 특성에 따라서 다양한 공지의 합성 방법을 통해 구리(II) 또는 아연(II)의 유기착화합물을 얻을 수 있으며, 이는 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 용이하게 실시할 수 있다.

- 37> 화학식 1에서 n 은 1이상의 정수로서 리간드의 개수를 나타낸다. 이때, n 이 1인 유기착화합물의 경우, 즉, 2가의 리간드와 결합된 Cu(II) 또는 Zn(II) 유기착화합물의 경우에도 식물의 체내로 빠르게 흡수되어 우수한 식물의 자가불화합성 효과를 볼 수 있다. 또한, 상기 화학식 1에서 n 이 2이상인 유기착화합물이되, Cu(II) 또는 Zn(II) 유기착화합물에 결합된 리간드가 서로 같거나 서로 다른 형태일 경우에도 적어도 하나 이상의 지질 친화적 특성을 갖는 리간드가 결합되면 빠른 흡수와 우수한 식물의 자가불화합성 효과를 얻을 수 있다.
- 38> 본 발명에서는 화학식 1의 유기착화합물에 부가적으로 아민분자, 물분자 또는 할로젠 이온이 부가적으로 배위 결합한 상태의 유기착화합물을 포함한다.
- 39> 상술한 본 발명에 따른 유기착화합물은 Cu(II) 또는 Zn(II) 의 무기염과는 달리 지질 친화적 특성을 나타내는 리간드와 결합됨에 따라 식물의 체내로 훨씬 빠르고 효과적으로 흡수되어 Cu^{2+} , Zn^{2+} 을 방출함으로써 화주조직-특이적 RNase의 활성을 저해하는 Cu^{2+} , Zn^{2+} 이온을 보다 빠르고 효과적으로 식물의 체내로 공급할 수 있게 된다.
- 40> 따라서, 본 발명에 따른 식물의 자가불화합성 조절제는 낮은 농도의 Cu(II) 또는 Zn(II) 의 유기착화합물을 사용하면서도 Cu^{2+} , Zn^{2+} 의 무기염을 사용한 경우에 비하여 약효가 월등히 뛰어나며, 약해가 거의 없는 상태에서 안전하고 효과적으로 식물의 자가불화합성을 조절할 수 있게 된다.
- 41> 상기한 식물의 자가불화합성 조절효과를 보다 극대화시키기 위하여 본 발명에서는 상술한 유기착화합물을 유효성분으로 함유하는 식물의 자가불화합성 조절제를 식물의 개화시기에 살포하여 식물의 자가불화합성을 조절하는 방법을 제공한다.

- 42> 본 발명에 따른 조절제는 식물의 화기 형성 초기에 처리하는 것이 바람직하며, 보다 바람직하게는 만개 1~2일전에 처리할 경우 50%이상의 자기 화분에 의한 결실율을 확보할 수 있다. 이것은 Cu^{2+} , Zn^{2+} 의 무기염(ZnSO_4 , CuSO_4)의 경우 고온 건조한 일기 조건 하에서 만개 5~7일 전에 처리했을 때 효과를 보이는 것과는 상당히 대조적인 결과이다. 이는 본 발명에 따른 Cu(II) 또는 Zn(II) 의 유기착화합물을 사용하는 경우 Cu^{2+} , Zn^{2+} 의 무기염을 사용하는 경우보다 Cu^{2+} , Zn^{2+} 이 상대적으로 빨리 식물의 체내로 흡수될 뿐만 아니라 일단 식물의 체내로 흡수된 Cu^{2+} , Zn^{2+} 도 1~2일 이내에 식물의 체내에서 효과적으로 대사 되기 때문이다.
- 43> 상기 식물의 자가불화합성 조절제는 약제 자체의 효과가 뛰어나면서도 약제에 의한 부작용이 거의 없기 때문에 유기착화합물의 농도가 0.01mM~5.0mM 농도를 갖는 수용액을 분무기를 사용하여 만개 직전의 꽃잎 위로 뿌려주면 충분한 자가불화합성 조절 작용효과를 얻을 수 있다. 이것은 Cu^{2+} , Zn^{2+} 의 무기염을 사용하는 경우에 0.5~1.0mM의 아주 협소한 농도에서만 약효를 발휘할 뿐만 아니라 이 농도에서조차 부분적으로 약해를 보이는 것과는 아주 대조적인 결과이다.
- 44> 상기와 같이 본 발명에 따른 식물의 자가불화합성 조절제의 경우 아주 넓은 농도 범주에서 안전하게 약효를 발휘할 수 있는 것은 본 발명에 따른 유기착화합물의 수용액은 중성이면서 식물 체내로의 흡수가 대단히 빠른 반면에, 종래 사용되는 Cu^{2+} , Zn^{2+} 의 무기염의 수용액은 PH 4.5~5.5의 산성을 띄고 있을 뿐만 아니라 식물의 체내로 효과적으로 흡수되지 못하기 때문인 것으로 추정된다.
- 45> 또한, 식물의 자가불화합성 조절제로 사용되는 유기착화합물은 단독으로 사용하거나 혼합하여 식물에 살포하여도 충분한 자가불화합성 조절 효과를 얻을 수 있으며, 필요에 따라 통상의 여러 가지 첨가물을 추가로 투입하여 식물에 살포할 수 있다.

<46> 이하 본 발명을 하기 실시예를 통하여 보다 상세하게 설명하기로 하나, 이는 본 발명의 이해를 돕기 위하여 제시된 것일 뿐, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

<47> <실험예 1>

<48> 홍로 사과와 자가불화합성 조절단백질(화주조직-특이적 RNase) 분리정제

<49> 홍로 사과와 화주 조직 1g에 10mM 인산나트륨(PH 6.0), 10mM EDTA, 1mM PMSF, 1%[W/V] 폴리비닐 피로딘(polyvinyl pyrrodine)으로 구성된 완충용액을 첨가한 다음 막자 사발로 파쇄하여 조단백질을 추출하였다. 추출한 조단백질을 40% 황산암모늄으로 농축시킨 후 반투과성막(제한범위: 분자량 12,000 Da 이하)을 이용하여 5mM 인산나트륨 완충용액에서 투석하여 RNase 활성이 강한 분획을 얻었다. 이때의 분획된 RNase의 총활성도는 295,000 유닛(unit)이었다.

<50> <실험예 2>

<51> 분리정제된 화주조직-특이적 RNase의 활성확인

<52> 상기 실험예 1에서 분획한 화주조직-특이적 RNase 0, 2, 4, 6 유닛(unit)을 신장배지에 첨가한 후 28℃에서 24시간동안 암(暗)건에서 자기 화분을 배양하였다. 이때, 화분관의 신장 정도를 확인하기 위해서 화주조직-특이적 RNase를 가하지 않은 대조구와의 광투과성을 비교해 보았으며, 실제로 화주조직-특이적 RNase를 첨가한 경우에 화분관의 신장이 억제되는 것을 확인할 수 있었다. 상기에서 사용한 화분관 신장 배지는 20mM Mes-KOH(ph 6.0), 0.07% $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 0.02% $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 0.01% KNO_3 , 0.01% H_3BO_3 및 2% 수크로스로 이루어진 것을 사용하였다.

<53> <실험예 3>

<54> RNase의 활성 저해 확인

<55> 상기 실시예 2에서 0.4 유닛(unit)의 RNase를 사용한 경우에 한하여 화분관 신장배지에 하기 표 1에 나타낸 유기착화합물의 2.0mM 수용액을 첨가한 경우와, 종래의 자가불화합성 조절용 황산아연 2.0mM 수용액을 첨가한 경우, 및 자가불화합성 저해제를 첨가하지 않은 경우(대조구)에 대해서 RNase의 활성을 비교하여 보았으며, 이를 확인하기 위하여 화분관 신장 배지의 광투과성(Optical Density)을 측정하였다.

<56> 【표 1】

저해제 종류	OD(2.0mM)
메톡시아세트산 아연	0.71
에톡시아세트산 아연	0.73
프로폭시아세트산 아연	0.75
i-프로폭시아세트산 아연	0.77
에톡시아세트산 구리(II)	0.70
2-메톡시에톡시아세트산 아연	0.64
2-메톡시에톡시아세트산 구리(II)	0.66
2-(2-메톡시에톡시)에톡시아세트산 아연	0.62
2-(2-에톡시에톡시)에톡시아세트산 아연	0.66
2-(2-프로폭시에톡시)에톡시아세트산 아연	0.69
2-{2-(2-메톡시에톡시)에톡시}에톡시아세트산 아연	0.67
2-{2-(2-에톡시에톡시)에톡시}에톡시아세트산 아연	0.70
2-메톡시프로피온산 아연	0.73
2-에톡시프로피온산 아연	0.72
2-프로폭시프로피온산 아연	0.75
2-(2-메톡시에톡시)프로피온산 아연	0.61
2-(2-에톡시에톡시)프로피온산 아연	0.63
2-(2-(2-메톡시에톡시)에톡시)프로피온산 아연	0.62
2-(2-(2-에톡시에톡시)에톡시)프로피온산 아연	0.61
4-(2-에톡시에톡시)벤젠설폰산 아연	0.72
4-(2-에톡시에톡시)벤젠설폰산 구리(II)	0.69
4-{2-(2-메톡시에톡시)에톡시}벤젠설폰산 아연	0.68
4-{2-(2-에톡시에톡시)에톡시}벤젠설폰산 아연	0.71
L-젖산 아연	0.73
포름산 아연	0.75
아세트산 아연	0.71
아크릴산 아연	0.69
메타아크릴산 아연	0.70
아세트산 구리	0.72
벤젠설폰산 아연	0.74
p-톨루엔설폰산 아연	0.72
프로피온산 아연	0.69
프로피온산 구리(II)	0.73
부티릭산 아연	0.68
부티릭산 구리(II)	0.77
글루코닉산 아연	0.73
황산 아연	0.72
무처리	1.10

- 57> 상기 표 1에서 보는 바와 같이 본 발명에 따른 자가불화합성 저해제를 첨가한 경우와 종래의 자가불화합성 저해제인 황산 아연을 첨가한 경우는 자가불화합성 저해제를 첨가하지 않은 무처리 대조구에 비하여 OD값이 낮음을 알 수 있는데, 이는 자가불화합성 저해제가 화주조직-특이적 RNase의 활성을 저해하여 화분관의 신장이 억제되는 것을 방지함에 따라 화분관에 의한 광흡수성이 증가하여 낮은 광투과성 값을 나타내기 때문이다.
- 58> 상기 실험예 1 내지 3의 결과를 토대로 본 발명에 따른 자가불화합성 저해제로 유기착화합물을 사용한 경우와 종래의 자가불화합성 저해제로 무기염을 사용한 경우 화주조직-특이적 RNase의 활성저해 작용을 갖는다는 것을 확인할 수 있다. 본 발명에 따른 자가불화합성 저해제의 효과를 보다 구체적으로 확인하고자 상기 표 1의 결과에서 우수한 저해제를 선별하여 하기 실시예를 실시하였다.
- 59> <실시예 1>
- 60> 야생 토마토에 대한 화주조직-특이적 RNase의 활성 저해제의 효능 확인
- 61> 대표적인 자가불화합성 식물인 야생종 토마토를 대상으로 연구용 온실에서 개화시기를 달리하여 실험을 진행하였으며, 크게 개화초기(꽃봉오리 형성기: 만개 이전), 개화중기(만개시), 개화말기(만개 1일 후~낙화기)로 나누고 이들을 다시 하루 단위로 나누어서 하기 표 1에 나타낸 약재를 식물의 수분이 활발한 시기인 오전 9시~11시 사이에 처리하였다. 약재의 처리는 0.1mM 농도의 수용액을 분무기를 사용하여 꽃잎 위로 뿌려주었으며, Cu^{2+} , Zn^{2+} 무기염과의 자가불화합성 조절 작용의 차이를 확인해보기 위해서 ZnSO_4 , CuSO_4 는 모두 1.0mM 용액을 사용하였다. 각각의 실험에서는 25개의 화기(사과의 수술, 암술조직, 꽃잎 등을 포함한 생식조직)

에 대해 결실율을 조사했는데, 보다 정확한 실험을 위해서 4회 반복하여 실험을 실시하였고 이들에 대한 대표적인 결과는 하기 표 2에 나타낸바와 같다.

62> 【표 2】

개화시기 \ 저해제		2-메톡시 에톡시아 세트산 아연	2-메톡시에 톡시아세트 산구리(II)	2-(2-메톡시 에톡시아세트 산아연	2-(2-(2-메톡 시아세트산 아연	2-(2-(2-메톡 시아세트산 아연	황산 아연	황산 구리
초기	만개 7일 전	0%	0%	0%	0%	0%	> 30%	> 30%
	만개 6일 전	0%	0%	0%	0%	0%	> 30%	> 30%
	만개 5일 전	0%	0%	0%	0%	0%	> 20%	> 10%
	만개 4일 전	< 10%	> 10%	< 10%	< 10%	< 10%	> 10%	< 10%
	만개 3일 전	> 10%	> 10%	> 10%	> 10%	> 10%	< 10%	0%
	만개 2일 전	> 50%	> 40%	> 50%	> 50%	> 50%	0%	0%
	만개 1일 전	> 60%	> 50%	> 60%	> 60%	> 60%	0%	0%
중기	만개 당일	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
말기	만개 1일 후	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	만개 2일 후	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

63> 상기 표2에서 보는 바와 같이 화주조직-특이적 RNase의 활성을 저해하는 본 발명에 따른 유기착화합물을 화기 형성 초기(만개 1~2일 전)에 처리했을 때 40% 이상의 자기 화분에 의한 결실율을 확보할 수 있었다.

64> 특히, 본 발명의 약재는 만개 직전(만개 1~2일 전)에 살포했을 때 가장 효과적으로 작용하는 독특한 결과를 보여주었는데, 이는 Cu^{2+} , Zn^{2+} 의 무기염(ZnSO_4 , CuSO_4)의 경우에 만개 5~7일 전(고온 건조한 일기 조건이 유지되는 경우)에 처리했을 때 효과를 보이는 것과는 대조적인 결과이다.

65> 이는 본 발명에서처럼 Cu(II) 또는 Zn(II) 의 유기착화합물을 사용하는 경우에는 Cu^{2+} , Zn^{2+} 의 무기염을 사용하는 경우보다 Cu^{2+} , Zn^{2+} 이 상대적으로 빨리 식물의 체내로 흡수될 뿐만 아니라 일단 식물의 체내로 흡수된 Cu^{2+} , Zn^{2+} 도 1~2일 이내에 식물의 체내에서 효과적으로 대사 되기 때문인 것으로 추정된다.

<66> <실시예 2>

<67> 홍로 사과에 대한 자가불화합성 조절 실험

<68> 자가화합성 성질이 비교적 낮은(< 5%) 식물인 홍로 사과를 유전적으로 단일 품종만을 유지시키면서 매개 곤충에 의한 수정이 불가능한 조건에서 실험을 수행하였다. 즉, 개개의 홍로 사과나무 전체를 고온 망사 천으로 완전히 뒤집어씌운 상태에서 홍로 사과의 개화시기(만개 1~2일 전)에 맞춰서 본 발명의 물질을 농도별로 분무처리하고 15일 뒤에 수분율을 조사하여 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다. 이때, 본 발명의 약제와 황산아연, 황산구리, 그리고 아무런 처리를 하지 않은 경우(무처리구) 및 인공수분시의 사과 꽃에 대한 수분율을 비교함으로써 본 발명의 약제에 의한 효과를 조사했는데, 홍로 사과의 경우에는 중심화를 시작으로 2~3일의 개화시차를 보이면서 주변화가 피기 때문에 중심화의 개화시기에 맞춰서 약제를 처리하고 약제 처리시기에 맞춰 개화된 중심화를 대상으로 수분율을 조사하였다.

<69> 【표 3】

약제의 종류	1.0mM	0.30mM	0.10mM	0.03mM	0.01mM
2-메톡시에톡시아세트산 아연	> 60 %	> 60 %	> 60 %	> 40 %	> 10 %
2-에톡시에톡시아세트산 아연	> 60 %	> 60 %	> 60 %	> 40 %	> 10 %
2-메톡시에톡시아세트산구리(II)	> 50 %	> 50 %	> 30 %	> 10%	0 %
{2-(2-메톡시에톡시)에톡시} 아세트산 아연	> 60 %	> 60 %	> 60 %	> 40 %	> 10 %
2-(2-메톡시에톡시) 프로피온산 아연	> 50 %	> 50 %	> 50 %	> 30 %	> 10 %
2-{2-(2-메톡시에톡시)에톡시} 프로피온산 아연	> 50 %	> 50 %	> 50 %	> 30 %	> 10 %
2-{2-(2-에톡시에톡시)에톡시} 프로피온산 아연	> 50 %	> 50 %	> 50 %	> 20 %	> 10 %
프로피온산 아연	> 50 %	> 50 %	> 50 %	> 30 %	> 10 %
황산 아연	< 10 %	0 %	0 %	0 %	0 %
황산 구리(II)	< 10 %	0 %	0 %	0 %	0 %
무처리구	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
인공수분시	> 50 %				

<70> 상기 표3에서 보는 바와 같이 본 발명의 화주조직-특이적 RNase의 활성을 저해하는 유기 착화합물을 0.10mM 이상의 농도로 화기 형성 초기(만개 1~2일 전)에 처리했을 때 50~60% 이상의 높은 비율로 자기 화분에 의한 수정이 안정적으로 이루어졌다. 이는 황산구리(II)나 황산아연(II)과 같은 무기염과는 달리 높고 안정된 수분율일뿐만 아니라 인공수분에 의한 수분율과 비교해도 뒤떨어지지 않는 결과이다.

<71> <실시예 3>

<72> 홍로 사과에 대한 본 발명의 약제에 대한 약해 확인 실험

<73> 본 발명의 약제를 사용할 때 발생할 수 있는 약해의 정도를 확인하기 위해서 홍로 사과의 개화시기에 본 발명의 화합물을 농도별로 처리하고 약제로 인하여 작물에서 발생하는 약해를 조사하여 그 결과를 하기 표 4에 나타내었다. 이때, 본 발명의 약제와 황산아연, 황산구리, 그리고 아무런 처리를 하지 않은 경우(무처리구)에 대한 사과꽃의 수정율을 비교함으로써 본 발명의 약제에 의한 약해를 조사했다. 여기서, 수치 0은 무처리구와 동일한 상태, 즉, 약해가 전혀 발생하지 않는 경우를 의미하며, 수치 1은 약해는 발생하지만 1주일 이내로 작물이 약해를 극복하고 정상을 회복하기 때문에 실질적으로 수확에 영향을 주지않는 경우를 의미하며, 수치 2는 약해가 발생하여 10% 이상의 수확이 감소하는 경우를 의미하며, 수치 3은 약해가 발생하여 30% 이상의 수확이 감소하는 경우를 의미하며, 수치 4는 약해가 발생하여 50% 이상의 수확이 감소되는 경우를 의미하며, 수치 5는 약해가 발생하여 실질적인 수확이 불가능한 경우를 의미한다.

<74>

【표 4】

약제의 종류	1.0mM	5.0mM	20.0mM
2-메톡시에톡시아세트산 아연	0	0	1
2-메톡시에톡시아세트산구리(II)	0	1	3
2-(메톡시에톡시)에톡시아세트산 아연	0	0	1
2-(2-메톡시에톡시)프로피온산 아연	0	0	1
2-{2-(2-메톡시에톡시)에톡시}프로피온산 아연	0	0	1
2-{2-(2-메톡시에톡시)에톡시}프로피온산 아연	0	0	1
황산 아연	2	5	5
황산 구리(II)	3	5	5
무처리구	0	0	0

<75> 상기 표 4에서 보는 바와 같이 화주조직-특이적 RNase의 활성을 저해하는 본 발명에 따른 구리(II) 또는 아연(II)의 유기착화합물을 5.0mM 이상의 진한 농도로 화기 형성 초기(만개 1~2일 전)에 처리할지라도 사과와 정상적인 성장에는 특별한 영향을 주지 않을 정도로 안전함을 알 수 있다. 이와는 대조적으로 구리(II) 또는 아연(II)의 무기염의 경우에는 1.0mM의 저농도에서도 상대적으로 미약하지만 약해가 발생할 뿐만 아니라 5.0mM 정도의 고농도에서는 사과와 꽃이 낙화가 급속히 진행되는 치명적인 약해가 발생하였다.

<76> <실시에 4>

<77> 원형 배에 대한 자가불화합성 조절 실험

<78> 개개의 원형 배나무 전체를 고운 망사 천으로 완전히 뒤집어씌운 상태에서 개화시기(만개 1~2일전)에 맞춰서 본 발명의 물질을 농도별로 분무처리하고 15일 뒤에 수정율을 조사하여 그 결과를 하기 표 5에 나타내었다. 이때, 본 발명의 약제와 황산아연, 황산구리, 그리고 아무런 처리를 하지 않은 경우(무처리구)에 대한 배꽃의 수정율을 비교함으로써 본 발명의 약제에 의한 효과를 조사했으며, 원형 배의 경우에는 약제를 처리하는 시점에서 개화된 꽃을 대상으로 수정율을 조사하였다.

9> 【표 5】

약제의 종류	1.0mM	0.50mM	0.25M
2-메톡시에톡시아세트산 아연	> 40 %	> 40 %	> 40 %
2-메톡시에톡시아세트산구리(II)	> 40 %	> 40 %	> 40 %
2-(2-메톡시에톡시)에톡시아세트산 아연	> 50 %	> 40 %	> 40 %
2-(2-메톡시에톡시)프로피온산 아연	> 40 %	> 40 %	> 30 %
2-{2-(2-메톡시에톡시)에톡시}프로피온산 아연	> 40 %	> 40 %	> 40 %
2-{2-(2-메톡시에톡시)에톡시}프로피온산 아연	> 40 %	> 40 %	> 40 %
황산 아연	0 %	0 %	0 %
황산 구리(II)	0 %	0 %	0 %
무처리구	0 %	0 %	0 %

80> 상기 표 5에서 보는 바와 같이 화주조직-특이적 RNase의 활성을 저해하는 본 발명의 약재를 화기 형성 초기(만개 1~2일전)에 처리했을 때 40% 이상의 높은 비율로 자기 화분에 의한 수정이 이루어졌다. 이는 황산구리(II)나 황산아연(II)과 같은 무기염과는 달리 높고 안정된 수분율이다. 또한, 전반적인 실험을 진행하는 동안 실험 대상 작물에서는 본 발명의 약제로 인한 어떠한 약해도 발생하지 않았다.

81> <실시에 5>

82> 양앵두(버찌) 좌등금(佐藤錦)에 대한 자가불화합성 조절 실험

83> 가장 강력한 자가불화합성을 보여주는 작물인 양앵두의 대표적인 품종인 좌등금을 대상으로 개개의 나무 전체를 고운 망사 천으로 완전히 뒤집어씌운 상태에서 개화시기(만개 1~2일전)에 맞춰서 본 발명의 물질을 농도별로 분무처리하고 15일 뒤에 수정율을 조사하고 그 결과를 하기 표 6에 나타내었다. 이때, 본 발명의 약제와 황산아연, 황산구리, 그리고 아무런 처리를 하지 않은 경우(무처리구)에 대한 배꽃의 수정율을 비교함으로써 본 발명의 약제에 의한 효과를 조사했으며, 양앵두의 경우에는 약제를 처리하는 시점에서 개화된 꽃을 대상으로 수정율을 조사하였다.

34> 【표 6】

약제의 종류	1.0mM	0.50mM	0.25mM
2-메톡시에톡시아세트산 아연	> 30 %	> 30 %	> 30 %
2-메톡시에톡시아세트산구리(II)	> 40 %	> 30 %	> 30 %
2-(2-메톡시에톡시)에톡시아세트산 아연	> 30 %	> 30 %	> 30 %
2-(2-메톡시에톡시)프로피온산 아연	> 30 %	> 30 %	> 30 %
2-{2-(2-메톡시에톡시)에톡시}프로피온산 아연	> 40 %	> 30 %	> 30 %
2-{2-(2-메톡시에톡시)에톡시}프로피온산 구리(II)	> 30 %	> 30 %	> 20 %
황산 아연	0 %	0 %	0 %
황산 구리(II)	0 %	0 %	0 %
무처리구	0 %	0 %	0 %

85> 상기 표 6에서 보는 바와 같이 화주조직-특이적 RNase의 활성을 저해하는 본 발명의 약재를 화기 형성 초기(만개 1~2일전)에 처리했을 때 30% 이상의 높은 비율로 자기 화분에 의한 수정이 이루어졌다. 이는 황산구리(II)나 황산아연(II)과 같은 무기염과는 달리 높고 안정된 수분율이다. 또한, 전반적인 실험을 진행하는 동안 본 발명의 약제로 인하여 실험 대상 작물에서는 어떠한 약해도 발생하지 않았다.

【발명의 효과】

86> 상기에서 설명한 바와 같이 본 발명은 화주조직-특이적 RNase의 활성을 저해하는 구리(II) 또는 아연(II)의 유기착화합물을 유효성분으로 함유하는 식물의 자가불화합성 조절제를 제공함과 동시에 이를 사용하여 식물의 개화 초기(만개 1~2일전)에 살포함으로써 식물의 자가불화합성 특성을 안정적으로 타파할 수 있었으며, 결과적으로 자기 화분에 의한 수정이 안정적으로 이루어짐을 확인할 수 있었다.

87> 특히, 본 발명에서와 같이 구리(II) 또는 아연(II)의 유기착화합물을 식물의 자가불화합성 조절제의 유효성분으로 사용하는 경우 구리(II) 또는 아연(II)의 무기염과는 약제 처리 시

기가 완전히 다를 뿐만 아니라 저농도에서도 효과적으로 작용하기 때문에 식물의 개화시기에 정확히 맞춰서 자가불화합성을 안전하고 확실하게 조절할 수 있다.

<88> 따라서 본 발명의 화주조직-특이적 RNase의 활성을 저해하는 구리(II) 또는 아연(II)의 유기착화합물을 자가불화합성 식물인 사과, 배, 커피, 양앵두, 망과, 아몬드, 매실, 자두, 복숭아, 감귤류, 토마토, 고추, 가지 등과 같은 각종 과수류, 열매 채소류에 적정 농도로 처리함으로써 별도의 수분수 또는 인공수분을 통하지 않고도 자기 화분에 의해 수정된 과실 및 각종 식물체를 경제적이고 편리하게 수확할 수 있게 되었다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

하나 이상의 지질 친화적 특성을 갖는 리간드가 결합된 하기 화학식 1로 표현되는 Cu(II) 또는 Zn(II) 유기착화합물을 유효성분으로 함유함을 특징으로 하는 식물의 자가불화합성 조절제.

<화학식 1>



상기 화학식 1에서 M은 +2가의 Cu 또는 +2가의 Zn이며, L은 M과 결합하는 지질 친화적 특성을 갖는 리간드이며, n은 1이상의 정수이다.

【청구항 2】

청구항 1에 있어서, 상기 화학식 1에서 n이 1인 Cu(II) 또는 Zn(II) 유기착화합물을 유효성분으로 함유함을 특징으로 하는 식물의 자가불화합성 조절제.

【청구항 3】

청구항 1에 있어서, 상기 화학식 1에서 n이 2이상인 Cu(II) 또는 Zn(II) 유기착화합물을 유효성분으로 함유하되, 결합된 리간드가 서로 같거나 다른 형태인 것을 포함함을 특징으로 하는 식물의 자가불화합성 조절제.

【청구항 4】

청구항 1 내지 3중 어느 한 항에 있어서, 화학식 1의 유기착화합물에 부가적으로 아민분자, 물분자 또는 할로젠 이온이 부가적으로 배위 결합한 상태의 유기착화합물을 포함함을 특징으로 하는 식물의 자가불화합성 조절제.

【청구항 5】

청구항 1에 있어서, 상기 지질 친화적 특성을 갖는 리간드가 카르복실산(Carboxylic acid), 유기설폰산(Organo-sulfonic acid), 유기설피산(Organo-sulfonic acid), 유기설피산(Organo-sulfenic acid), 유기인산(Organo-phosphonic acid), 티오카르복실산(Thiocarboxylic acid), 알콜(Alcohol), 티올(Thiol), 페놀(Phenol), 티오펜올(Tiophenol), 옥심(Oxime), 설폰아미드(Sulfonamide), 설폰닐우레아(Sulfonylurea), 이미드(Imide), 아세토아세테이트(Acetoacetate) 또는 티오카바메이트(Thiocarbamate)의 짝염기에서 선택됨을 특징으로 하는 식물의 자가불화합성 조절제.

【청구항 6】

하나 이상의 지질 친화적 특성을 갖는 리간드가 결합된 하기 화학식 1로 표현되는 Cu(II) 또는 Zn(II) 유기착화합물을 유효성분으로 함유하는 수용액을 식물의 개화기에 살포함을 특징으로 하는 식물의 자가불화합성 조절방법.

<화학식 1>



상기 화학식 1에서 M은 +2가의 Cu 또는 +2가의 Zn이며, L은 M과 결합하는 지질 친화적 특성을 갖는 리간드이며, n은 1이상의 정수이다.

【청구항 7】

청구항 6에 있어서, Cu(II) 또는 Zn(II) 유기착화합물을 단독으로 사용하거나 혼합하여 사용함을 특징으로 하는 식물의 자가불화합성 조절방법.

【청구항 8】

청구항 6 또는 7에 있어서, 식물의 개화기중 만개 1~2일전에 살포함을 특징으로 하는 식물의 자가불화합성 조절방법.

【청구항 9】

청구항 8에 있어서, 수용액상의 유기착화합물 농도가 0.01mM 내지 5.0mM임을 특징으로 식물의 자가불화합성 조절방법.

【청구항 10】

청구항 6에 있어서, 상기 지질 친화적 특성을 갖는 리간드가 카르복실산(Carboxylic acid), 유기설폰산(Organo-sulfonic acid), 유기설피산(Organo-sulfonic acid), 유기설피산(Organo-sulfenic acid), 유기인산(Organo-phosphonic acid), 티오카르복실산(Thiocarboxylic acid), 알콜(Alcohol), 티올(Thiol), 페놀(Phenol), 티오펜올(Tiophenol), 옥심(Oxime), 설폰아미드(Sulfonamide), 설폰닐우레아(Sulfonylurea), 이미드(Imide), 아세토아세테이트(Acetoacetate) 또는 티오카바메이트(Thiocarbamate)의 짝염기에서 선택됨을 특징으로 하는 식물의 자가불화합성 조절방법.